EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

BLUT-VERÄNDERUNGEN BEIM ADERLASS.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

GESAMMTEN MEDICIN

VERFASST UND DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

KGL. BAYER. LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT

IN

MÜNCHEN

ACAD.
LUD.BAT.
BIBL.

VORGELEGT

VON

HEINRICH VON HOESSLIN,
APPROB. ARZT AUS MÜNCHEN.

NAUMBURG A. S.
LIPPERT & CO. (G. PÄTZ'SCHE BUCHDR.)
1902.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent:

Herr Prof. Dr. J. v. Bauer.

In jüngster Zeit hat man dem fast völlig ausser Gebrauch gekommenen Aderlasse wieder mehr Aufmerksamkeit zugewendet. Die entschiedenen therapeutischen Erfolge, die man bei manchen Krankheiten durch ausgiebigere Blutentziehung erzielt hat, fordern zu weiteren Versuchen in dieser Richtung auf. Die Kenntnisse der Veränderungen, welche durch die Blutentnahme im Organismus hervorgerufen werden, sind jedoch noch wenig vollständige. — Die im Nachfolgenden beschriebenen Versuche sind angestellt worden in der Absicht, die Veränderungen des Blutes selbst bei stärkeren Blutverlusten an Thieren zu studiren und zwar wurde hierbei der osmotische Druck und der Eiweissgehalt des Blutes in Betracht gezogen.

Es ist schon des öfteren über Veränderungen in der Blutbeschaffenheit nach Aderlässen und anderen acuten Blutverlusten, wie sie durch Magen-, Lungen-, Uterusblutungen zu Stande kommen, berichtet worden; doch beziehen sich diese Angaben meist nur auf einmalige Untersuchungen an Kranken, wobei der Blutverlust nur ein verhältnissmässig kleiner war, da man einen einfachen therapeutischen Aderlass nicht zu weit treiben durfte; andererseits konnte man bei grösseren Blutungen aus Rücksicht auf die Kranken keine Bestimmungen vornehmen. Thierversuche mit systematischen Blutentziehungen, die bis ad exitum fortgeführt wurden, liegen nur ganz wenige vor.

Allgemein bekannt ist, dass nach acuten stärkeren Blutverlusten die Zahl der rothen Blutkörperchen im circulirenden Blute sinkt,

die der weissen steigt, dass ferner bei der Regeneration sich zuerst die flüssigen Bestandtheile wieder ersetzen und erst später die Formelemente. Es ist klar, dass mit einer solchen Verschiebung des Gehaltes an Plasma und an Blutkörperchen Veränderungen im specifischen Gewicht des Blutes eintreten müssen. — Das specifische Gewicht des normalen menschlichen Blutes beträgt nach zahlreichen Versuchen von Grawitz, Hammerschlag, Schmaltz und anderen Autoren 1058—1061 und hält sich innerhalb ganz geringer physiologischer Schwankungen, welche durch Geschlecht, Alter, Tageszeit, Nahrungsaufnahme, Bewegung und Athmung ihre Erklärung finden. Wenn manche Untersucher zu etwas abweichenden Resultaten kamen, so liegt dies theils an der nicht ganz genügenden Exaktheit der Bestimmungen und der Benützung verschiedener Methoden, theils aber auch daran, dass die Autoren das Blut nicht an den gleichen Körperstellen entnahmen. Denn das an verschiedenen Körperstellen auf verschiedene Weise entnommene Blut zeigt verschiedenes specifisches Gewicht. So schwankt dasselbe nach Ziegelroth zwischen 1056 und 1061 beim Schröpfkopfblut und bei dem gleichzeitig aus dem Ohrläppchen entnommenen. Ebenso gibt Grawitz verschiedene Werthe für das aus der Fingerkuppe und das durch Aderlass entleerte Blut an. Auf das Serum erstrecken sich diese Differenzen im specifischen Gewichte nicht (Hammerschlag).

Das specifische Gewicht des Blutes geht aber nicht, wie man früher gemeint hat, lediglich der Zahl der Blutkörperchen parallel, sondern es können diese sowohl als auch das Serum durch Veränderung im Wassergehalt das specifische Gewicht des Gesammtblutes beeinflussen. Manche Autoren, wie Hammerschlag, Schmaltz, Siegl fanden sogar, dass die Blutdichte von der Zahl der rothen Blutkörperchen unabhängig sei, dagegen dem Farbstoffgehalte derselben parallel gehe.

Wie sich beim Menschen das specifische Gewicht des Blutes nach Aderlässen verhält, darüber liegen hauptsächlich Angaben von Grawitz, ferner einige Bemerkungen von Ziegelroth vor. Nach ersterem lässt sich schon nach dem Ausfliessen einer mässigen Quantität Blutes (etwa 50—70 ccm) eine deutliche Zunahme des Wassergehaltes nachweisen, welche progressiv mit der Zunahme des Blutverlustes steigt. In der nämlichen Weise verhält sich das Serum. Ferner sinkt bei acuten Verlusten die Zahl der rothen Blutkörperchen in der Raumeinheit und dementsprechend auch der Hämoglobingehalt. — Ziegelroth erhielt als Resultat ein Fallen des specifischen Gewichtes um 7—11 unmittelbar nach dem Ader-

lass. Sechs Stunden nachher war es wieder um 2 höher gestiegen als ursprünglich und nach weiteren zwölf Stunden war das Anfangsgewicht wieder erreicht.

An Thieren sind nur wenige Experimente ausgeführt worden. Gelegentlich von solchen fand v. Régeczy, der einen Hund vollkommen verbluten liess, ein ständiges Absinken des specifischen Gewichtes von 1053 auf 1043. Bei anderen Versuchsthieren konnte er nach einmaligen Aderlässen eine bedeutende Verminderung desselben noch nach zwei und mehr Tagen — je nach Grösse der Entnahme — constatiren. — Die neuesten Versuche sind von Magnus — gleichfalls an Hunden — gemacht worden. Derselbe gelangt zu folgendem Ergebniss: Bei Aderlässen, welche 8% der ursprünglichen Blutmenge nicht übersteigen, wird das Blut ein wenig concentrirter, der Gehalt an Hämoglobin und die Trockensubstanz etwas höher gefunden. Dabei ging die Erhöhung des specifischen Gewichtes mit der Hämoglobinvermehrung parallel. Bei Entleerung von mehr als 8% fand er in einem Versuch Abnahme des procentualen Hämoglobin- und Kochsalzgehaltes.

I. Osmotischer Druck des Blutes.

Was die Veränderungen des osmotischen Druckes im Blut nach Aderlässen anlangt, so ist darüber noch wenig bekannt. Magnus beobachtete eine geringe Gefrierpunktserniedrigung, welche ja als Indicator für die Grösse des osmotischen Druckes dient; in einem Falle fand sich dabei auch der Kochsalzgehalt ganz wenig verringert, was Magnus als die Ursache der Gefrierpunktserniedrigung anzusehen geneigt ist. Das specifische Gewicht geht nicht mit der Gefrierpunktserniedrigung Hand in Hand. — Nach Richter ist Blutentziehung ohne Einfluss auf die Höhe des Gefrierpunktes. Dies sind bisher die einzigen einschlägigen Beobachtungen.

Hier mögen nun kurz einige Bemerkungen über das normale Verhalten des Gefrierpunktes des Blutes eingeschaltet werden. Nach zahlreichen Versuchen verschiedener Autoren, welche alle den Beeckmann'schen Apparat in verschiedenen Modificationen benützten, beträgt die normale Gefrierpunktserniedrigung des menschlichen Blutes $\Delta = -0{,}56$, welcher die des Serums gleichkommt. Nach v. Koranyi kommen physiologische Abweichungen bis höchstens 0,01° vor. Die von den einzelnen Autoren angegebenen Werthe laufen aber doch etwas weiter auseinander. Dies ist wieder hauptsächlich auf die verschiedenen Methoden der Blutgewinnung zurückzuführen. So hat nach Lindemann das Aderlassblut eine geringere Gefrierpunkts-

erniedrigung als das Schröpfkopfblut, da mit letzterem wahrscheinlich auch Lymphe austritt, welche eine grössere Gefrierpunktserniedrigung als das Serum besitzt. Hierzu kommt noch bei Entnahme mittelst Schröpfköpfen Wasserverdunstung im luftverdünnten Raume. — Leitet man ferner nach v. Koranyi Sauerstoff durch das Blut, so schwindet der Unterschied zwischen Schröpfkopf- und Aderlassblut vollständig, während CO_2-Durchleitung die Gefrierpunktserniedrigung erhöht. — Wegen der grösseren Bequemlichkeit wurde von den meisten Autoren das Blutserum zur Bestimmung benützt, das sich nach längerem Stehen auf Eis oder durch Centrifugiren abgesondert hatte.

Meine Untersuchungen, zu denen ausschliesslich Kaninchen zur Verwendung kamen, wurden mit dem Beeckmann'schen Apparat in der Modification von Dreser ausgeführt, wie er auch Lindemann zu seinen Versuchen gedient hatte. Das Blut wurde aus der Arteria cruralis entnommen, in die eine entsprechende Glascanüle eingeführt wurde. Während der Pausen zwischen zwei Blutentnahmen, während welcher eine Klemmpincette die Arterie verschlossen hielt, wurde um die Mündung der Canüle ein mit physiologischer Kochsalzlösung getränktes Wattebäuschchen gelegt, um die Gerinnung des Blutes zu verhindern, was auch meistens gelang. Im Nothfall konnten die Gerinnsel stets leicht mit einer Pincette entfernt werden. Die Blutproben liefen direct in gut gereinigte trockene Reagensgläser, welche sofort mit einem Wattepfropfen fest verschlossen und in den Eisschrank gestellt wurden, wo sie gegen 24 Stunden stehen blieben. Fast in allen Fällen trennte sich der Blutkuchen gut vom Serum und das letztere zeigte nur selten geringe Sanguinolenz, die nach Waldvogel und eigenen Controlversuchen kaum merkliche Unterschiede in der Gefrierpunktserniedrigung hervorruft. In den meisten Versuchen wurde die Blutentnahme so oft wiederholt, bis der Verblutungstod eintrat. — In der folgenden kurzen Uebersicht sind die Hauptdaten aus den verschiedenen, hier einschlägigen Versuchen angeführt.

Tabelle I.

Versuch Nr.	Gewicht des Thieres	Zeit der Blutentnahme	Menge des entleerten Blutes	△	Eiweiss-Gehalt d. Blutserums	Bemerkungen
Nr. III 2. V. 1901	?	1. 9^{38} Morg. 2. 9^{48} 3. 9^{53} Tod	20 ccm 25 „ 18 „	— 0,620 — 0,610 — 0,623	—	0,04 gr Morphium subcutan

Versuch Nr.	Gewicht des Thieres	Zeit der Blutentnahme	Menge des entleerten Blutes	△	Eiweiss-Gehalt d. Blutserums	Bemerkungen
Nr. IV.						
4. V.	?	1. 5^{10} Abds.	22 ccm	— 0,585	—	0,04 gr Morphium subcutan.
		2. 5^{20}	17 „	— 0,560		
		3. 5^{30}	20 „	— 0,590		Nach der 4. Blutentnahme Arterie abgebunden, Wunde vernäht. Kaninchen nimmt Wasser auf. — Fünfte Blutentnahme nach 16 Stunden.
		4. 5^{40}	17 „	— 0,610		
5. V.		5. 9^{33} Morg.	21 „	— 0,590		
		6. 9^{43} Tod.	2 „	—		
Nr. V.						
11. V.	?	1. 8^{57} Morg.	24 „	— 0,580	—	—
		2. 9^{22}	27 „	— 0,575		
		3. 9^{32}	17 „	— 0,590		
		4. 9^{42} Tod.	— „	—		
Nr. VI.						
20. V.	?	1. 8^{35} Morg.	19 „	— 0,577	—	Nach der 3. Blutentnahme Arterie abgebunden, Wunde vernäht. Kaninchen nimmt Wasser auf. Vierte Blutentnahme nach 24 Stunden.
		2. 8^{45}	17 „	— 0,570		
		3. 8^{55}	12 „	— 0,595		
21. V.		4. 8^{20} Morg.	17 „	— 0,550		
		5. 8^{30}	20 „	— 0,590		
		6. 8^{40}	24 „	— 0,600		
		7. 8^{45}	17 „	— 0,653		
		8. 8^{47} Tod.	9 „	—		
Nr. VII.						
5.VI.	?	1. 8^{50} Morg.	19 „	— 0,580	—	Albino. — Zwischen 2. u. 3. Blutentnahme keine Wasseraufnahme. Dritte Blutprobe nach $8^1/_2$ Stunden.
		2. 9^{00}	20 „	— 0,575		
		3. 5^{35} Abds.	20 „	— 0,580		
		4. 5^{45}	20 „	— 0,590		
Nr. XI.						
14. XI.	3420 gr	1. 3^{35} Nachm.	21 „	—	4,646 %	—
		2. 4^{05}	20 „	—	5,016	
		3. 4^{15}	21 „	—	4,772	
		4. 4^{30}	22 „	—	5,480	
		5. 4^{45}	22 „	—	3,902	
		6. 5^{00}	23 „	—	3,980	
		7. 5^{05} Tod.	17 „	—	3,646	
Nr. XII.						
20. XI.	2740 gr	1. 4^{10} Abds.	ca. 20 ccm	— 0,595	6,260 %	—
		2. 4^{20}	„ 20 „	— 0,590	5,602	
		3. 4^{55}	„ 20 „	— 0,620	4,942	
		4. 5^{05} Tod.	„ 20 „	— 0,630	4,482	
Nr. XIII.						
29. XI.	2200 gr	1. 5^{00} Abds.	22 ccm	— 0,600	5,394 %	—
		2. 5^{15}	20 „	— 0,630	4,842	
		3. 5^{25} Tod.	15 „	— 0,630	4,268	
Nr. XIV.						
4. XII.	3870 gr	1. 4^{02} Abds.	ca. 20 ccm	— 0,595	6,448 %	Nach der 4. Blutentnahme Arterie abgebunden. Fünfte Blutentnahme nach 46 Stunden. In der Zwischenzeit hatte das Thier reichlich gefressen und getrunken.
		2. 4^{15}	„	— 0,603	6,190	
		3. 4^{27}	„	— 0,600	5,894	
		4. 5^{09}	„	— 0,595	5,506	
6. XII.	3770 gr	5. 3^{56} Abds.	„	— 0,595	5,312	
		6. 4^{11}	„	— 0,630	4,568	
		7. 4^{24}	„	— 0,635	4,666	
		8. 4^{39} Tod.	„	— 0,650	4,598	

Anmerkung. Die △ von Kaninchen I u. II, welche zu anderen Zwecken verwendet wurden, betrugen — 0,588, resp. — 0,580. — Bei Kaninchen VIII–X wurden keine derartigen Bestimmungen ausgeführt. — Sämmtliche Bestimmungen wurden 2—3 mal gemacht.

Nach obigen Bestimmungen liegt also die Gefrierpunktserniedrigung des Kaninchenblutes zwischen — 0,57 und — 0,62, in der Mehrzahl der Fälle zwischen — 0,580 und — 0,595. Demnach steht das Kaninchenblut in der Mitte zwischen menschlichem Blut mit $\triangle = -0{,}56$ und Hundeblut mit — 0,59 bis — 0,68 (Magnus, Lindemann). Merkwürdigerweise scheint also das Hunde- und Kaninchenblut grösseren physiologischen Schwankungen unterworfen zu sein als das Menschenblut, bei welchem nach v. Koranyi der Gefrierpunkt höchstens um 0,01° differiren soll, während hier sich bedeutend grössere Unterschiede herausstellen.

Nach dem ersten Aderlasse findet sich in der Mehrzahl meiner Fälle ein geringes Sinken des Gefrierpunktes und nur bei Versuch XIII und XIV steigt derselbe etwas. Mit den weiteren direct folgenden Blutentziehungen nimmt constant die Gefrierpunktserniedrigung zu, so dass stets nach der dritten Blutentnahme, welche höchstens 45 Minuten nach der ersten stattfand, der Normalwerth wieder erreicht oder sogar schon überschritten war. Die während dieser Zeit entleerte Blutmenge schwankte zwischen 36 und 51 ccm. Von diesem Punkte an nahm, soweit die Blutentnahme an demselben Tage stattfand, die Gefrierpunktserniedrigung stetig zu. Auch in Versuch VII, wo zwischen der zweiten und dritten Blutentnahme ein Zwischenraum von $8^1/_2$ Stunden lag, zeigte sich die dauernde Zunahme. Wurden dagegen die Blutentnahmen nach Abbindung der Arterie und Vernähung der Wunde bis zum nächsten oder übernächsten Tage ausgesetzt, so ergab sich ein Sinken der Gefrierpunktserniedrigung, in Fall VI sogar bis unter die Norm. Hier hatten die Thiere auch Wasser und Nahrung zu sich genommen, während dies bei VII nicht der Fall war. Nachher trat wieder regelmässig eine Steigerung auf. Den höchsten Werth erreichte diese in Versuch VI mit $\triangle = -0{,}653$, d. h. um 13 %.

II. Eiweissgehalt des Blutserums.

Bei einigen meiner Versuche wurden weiterhin noch Eiweissbestimmungen im Blutserum vorgenommen. Dieselben geschahen durch Ausfällen des E in der Siedehitze und Säurezusatz. Die durch Wägung erhaltenen Werthe finden sich, in Procente umgerechnet, in der grossen Tabelle auf Seite 581.

Ueber den Eiweissgehalt des Blutes nach acuten Blutverlusten liegen gleichfalls nur wenige Mittheilungen vor. Hildebrandt fand in einem Versuch am Hunde eine geringe Zunahme der Globuline; eine Bestimmung des Gesammteiweisses wurde schein-

bar nicht gemacht. Magnus erhielt gelegentlich der schon oben erwähnten Versuche nach mässigem Blutverlust und einstündiger Pause fast vollständiges Gleichbleiben des Eiweissgehaltes, eher eine minimale Steigerung desselben.

Nach meinen Ergebnissen verhält sich nach Blutverlusten der Eiweissbestand des Blutserums anders als der Gefrierpunkt. Während der letztere anfangs meist etwas sinkt, um dann regelmässig wieder zu steigen, zeigt ersterer in allen Versuchen ein fast constantes langsames Fallen. Und während der Gefrierpunkt nach kurzer Zeit (nach ca. 24 Stunden) wieder auf seinen Normalwerth zurückgeht, ist dies beim Eiweissgehalt nicht der Fall. In Versuch XII zeigt das nach einer Pause von 46 Stunden entnommene Blut noch eine deutliche, bei weiteren Aderlässen noch stärker abnehmende Verminderung seines Eiweissgehaltes, obwohl das Thier in der Zwischenzeit reichlich Futter zu sich genommen hatte. Die absolute Abnahme an E betrug in Versuch XI, bei welchem innerhalb einer Stunde 146 ccm Blut entleert wurden, 27 %, in Versuch XIV, bei welchem im Ganzen ca. 160 ccm Blut ausliefen, zwischen der 4. und 5. Blutentnahme aber 46 Stunden verflossen waren, 28 %.

Bei diesem letzten Versuche wurden ausserdem in einigen Blutproben die Hämoglobinmenge und die Zahl der rothen Blutkörperchen bestimmt.

Tabelle II.

Proben	Zeit	Menge	△	E-Gehalt	Hb-Gehalt	Zahl der rothen Blutkörperchen
1.	4. XII. 4^{02} Nachm.	ca. 20 ccm	— 0,595	6,448 %	60—65 %	5 536 000
2.	4^{15} „	„	— 0,603	6,190 „	—	—
3.	4^{27} „	„	— 0,600	5,894 „	55—60 %	4 416 000
4.	5^{09} „	„	— 0,595	5,506 „	—	4 028 000
5.	6. XII. 3^{56} „	„	— 0,595	5,312 „	55—60 %	3 832 000
6.	4^{11} „	„	— 0,630	4,568 „	40 %	3 216 000
7.	4^{24} „	„	— 0,635	4,666 „	—	—
8.	4^{39} „	„	— 0,650	4,598 „	—	—

Anmerkung: Der procentuale Hämoglobingehalt bezieht sich auf den des menschlichen Blutes, da er mit dem Gowers'schen Hämoglobinometer gemessen wurde. — Nach der vierten Blutentnahme fand eine Pause von 46 Stunden statt.

Wie ersichtlich, gehen hier Hämoglobingehalt und Erythrocytenzahl parallel dem Eiweissgehalt des Blutserums herunter. Auch hier stört die zweitägige Pause das regelmässige Absinken nicht und verursacht zwischen den zwei nächstliegenden Proben nur einen kleinen Stillstand.

Nach diesen Zahlen entwickelt sich demnach nach stärkeren

Blutverlusten eine echte Hypalbuminose des Blutes. Der Ersatz des verlorenen Eiweisses erfolgt jedenfalls nicht sehr rasch. Weitere Versuche sollen zeigen, wie lange die Eiweissarmut des Blutes dauert und von welchem Einfluss die Grösse der Blutentnahme ist.

Auch in meinen Versuchen zeigt sich wiederum die Unabhängigkeit des Eiweissgehaltes des Blutserums von seinem Gefrierpunkt. Dieser erweist sich nach Blutentziehungen viel labiler als der Eiweissgehalt und während dieser geringer wird, sehen wir eine Erhöhung des osmotischen Druckes eintreten, die aber nach kurzer Zeit wieder zur Norm zurückkehrt. Diese Hypalbuminose ist aber nicht allein durch den verminderten Eiweissgehalt des Serums bedingt, sondern auch durch die Abnahme der rothen Blutkörperchen und des Hämoglobins. Mit der beständigen Abnahme des Eiweises steht auch die Abnahme des specifischen Gewichtes in Einklang, welches nach v. Koranyi sehr vom Eiweissgehalte abhängig ist.

Wie lässt sich nun das verschiedene Verhalten des osmotischen Druckes und des Eiweissgehaltes erklären? Es liegt am nächsten, dies auf Eintreten einer an Salzen reicheren, an Eiweiss ärmeren Flüssigkeit aus den Geweben in die Blutbahn zurückzuführen, was darin seinen Grund hat, dass Salzlösungen leichter diffundiren, als die anderen Bestandtheile der Gewebssäfte. In mehreren Fällen macht es den Eindruck, als ob zuerst eine salzarme Flüssigkeit übergehe und erst späterhin eine salzreichere, wie man aus dem anfänglichen geringen Steigen des Gefrierpunktes schliessen könnte. — Man könnte aber auch daran denken, dass die Verminderung des Eiweissgehaltes und das Sinken des Gefrierpunktes dadurch hervorgerufen sei, dass Eiweiss in erhöhtem Maasse zerfällt und dass es die Zerfallsproducte des Eiweisses sind, welche den osmotischen Druck erhöhen. In dieser Weise erklären wenigstens Richter und Roth die Veränderung des Gefrierpunktes des Blutes bei Versuchen an Hunden mit künstlich erzeugter Niereninsufficienz, da hier die Kochsalzconcentration meistens abnahm. Der gleichen Ansicht neigt v. Koranyi zu; nach ihm sind die grossen Eiweissmoleküle für die molekulare Concentration belanglos, dagegen die vielen kleinen, durch die Spaltung eines grossen entstandenen von Bedeutung. Eigenthümlich ist Waldvogel's Auffassung: er weist in Folge von Beobachtungen bei Wasserverlust durch Durchfälle, in denen er eine Gefrierpunktserniedrigung bis —1,11 erhielt, kurzweg von der Hand, dass Abnahme des Wassers und Eindickung des Blutes die Erklärung für Erhöhung

der △ geben. Das Wasser werde hierbei schnell ersetzt, Vermehrung der Salze liege nicht vor, somit bleibt für ihn das Eiweiss des Serums: „Die höchsten Werthe für N in 1 ccm finden sich bei Gefrierpunktserhöhung des Serums. Ob diese Körper nur Antitoxine sind, ist fraglich.“ Dass das Eiweiss des Serums ohne Einfluss auf den Gefrierpunkt ist, wird durch meine Versuche höchst wahrscheinlich gemacht. Auch bewirkte bei einem Hundeversuch von Lindemann Wasserentziehung, die durch Durst hervorgerufen worden war, Erhöhung des osmotischen Druckes. Ebenso hat v. Koranyi's, sowie Richter und Roth's Auffassung wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Man müsste doch annehmen, dass in diesem Falle jede Steigerung des osmotischen Druckes einem Sinken der Eiweissmenge und jedes Sinken des ersteren einem Steigen derselben entsprechen würde, wenn man nicht auf Unregelmässigkeiten in der Ausscheidung zurückgreifen will. Durch Bestimmung des Chlorgehaltes würde sich diese Frage genau entscheiden lassen.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Prof. Dr. Fritz Voit für die Ueberlassung des Themas sowie für die überaus liebenswürdige Anleitung und Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Grawitz, E., Klinische Pathologie des Blutes.
— Klinisch-experimentelle Blutuntersuchungen. Zeitschrift für klin. Medicin 1892, Nr. 21 und Centralblatt für innere Medicin 1894, Nr. 2.
Hammerschlag, Ueber das Verhalten des specifischen Gewichtes des Blutes in Krankheiten. Centralblatt für klin. Medicin 1891, Nr. 44.
— Ueber Hydrämie. Zeitschrift für klin. Medicin 1892, Bd. 21.
Hildebrandt, Zur Frage nach dem Nährwerth der Albumosen. Zeitschrift für physiologische Chemie 1894, Bd. 18.
v. Koranyi, Ueber die Bedeutung der Kost bei der Diagnose der Niereninsufficienz auf Grund der Gefrierpunktserniedrigung des Blutes. Berliner klin. Wochenschrift 1899, S. 97.
Lindemann, Concentration des Harns und Blutes bei Nierenkrankheiten. Archiv für klin. Medicin 1900, Bd. LXV.
Magnus, Ueber die Veränderung der Blutzusammensetzung nach Kochsalzinfusion und ihre Beziehung zur Diurese. Archiv für experimentelle Pathologie 1900, Bd. 44.
v. Regéczy, Die Ursache der Stabilität des Blutdruckes. Pflüg. Arch. 1885, Bd. 37.
Richter, P. F., Experimentelles über den Aderlass bei Urämie. Berliner klin. Wochenschrift 1900, S. 138.
Richter u. Roth, Experimentelle Beiträge zur Frage der Niereninsufficienz. Berliner klin. Wochenschrift 1899, S. 658.
Schmaltz, Die Untersuchung des specifischen Gewichtes des menschlichen Blutes. Deutsches Archiv für klin. Medicin 1890, Bd. XLVII.
— Desgl. Deutsche medicinische Wochenschrift 1891, Nr. 16.
Siegl, Ueber die Dichte des Blutes. Wiener klin. Wochenschrift 1891, Nr. 33.
Waldvogel, Das Verhalten des Blutgefrierpunktes beim Typhus abdominalis. Deutsche medicinische Wochenschrift 1900, S. 735.
Ziegelroth, Einfluss des Aderlasses auf das specifische Gewicht des Blutes. Virchow's Archiv Bd. 141.

Lebenslauf.

Verfasser wurde geboren am 9. Juli 1878 als Sohn des Kunstmalers Georg von Hoesslin und seiner Ehefrau, geborenen Merck, zu München. Er besuchte die Volksschule daselbst in den Jahren 1884—1888, von da ab das Maximiliansgymnasium daselbst, das er im Jahre 1897 absolvirte. Er wandte sich dem Studium der Medicin zu und besuchte zunächst die Universität München von Herbst 1898 bis Frühjahr 1900. Die ärztliche Vorprüfung bestand er am 17. Juli 1899. Das Sommersemester 1900 brachte er in Kiel zu, das folgende Wintersemester in Berlin, die letzten wieder in München, wo er am 13. März 1902 in die ärztliche Staatsprüfung trat und dieselbe am 13. Juni 1902 beendete.

Die Militärdienstzeit wurde im Sommersemester 1898 durchgeführt.